

2011 年度 修士論文要旨

# アセンブリコードを中間表現とする高位合成における関数の併合

関西学院大学大学院理工学研究科  
情報科学専攻 石浦研究室 高島 史明

## 内容梗概

本論文では、アセンブリコードを中間表現とする高位合成における関数の併合手法を提案する。C プログラム中の指定された関数をハードウェアに合成する手法はいくつかの高位合成システムで実装されているが、関数間の呼出しが頻繁に行われる場合には、制御や引数、返り値の受渡しのオーバーヘッドが無視できなくなる。これに対し本論文では、複数関数を併合して単一ハードウェアに合成することにより、関数呼び出しのオーバーヘッドを削減する手法を提案する。本手法では、goto 変換に基づいて、ハードウェア化する関数がソフトウェアからもハードウェアからも呼び出せるように、高位合成の入力コードを変換する。Goto 変換には、引数や返り値の受け渡しの他、レジスタの退避/復帰の処理の追加も必要になるが、コンパイラはアセンブリコード中にこれらの処理を行うコードを最適化した形で生成するので、これを利用して処理系を実装する。関数の併合により、関数呼び出しのオーバーヘッドが抑制できるだけでなく、関数間で資源共有が行えるため、ハードウェアのコストも削減できる。本手法を高位合成システム ACAP (Assembly Compatible Architecture Prototyper) に実装した。評価用の動作記述として、関数が 9 個、関数呼び出し回数が 14 回、呼び出しの最大の深さが 9 である C プログラムを用いた。動作記述内の関数を全て併合し単一ハードウェアに合成し、動作検証を行った。その結果、実行サイクル数を約 15%、FPGA (Field Programmable Gate Array) 上の LUT (Look Up Table) 数を約 60% 削減することができた。

## キーワード

高位合成, アセンブリコードからのハードウェア合成, 関数呼び出し, 関数併合, Goto 変換, ACAP